

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2005071204 A**(43) Date of publication of application: **17.03.05**

(51) Int. Cl

G08G 1/16(21) Application number: **2003302407**(22) Date of filing: **27.08.03**(71) Applicant: **FUJI HEAVY IND LTD**(72) Inventor: **SEKIGUCHI HIROYUKI****(54) OPERATION SUPPORTING DEVICE FOR VEHICLE**

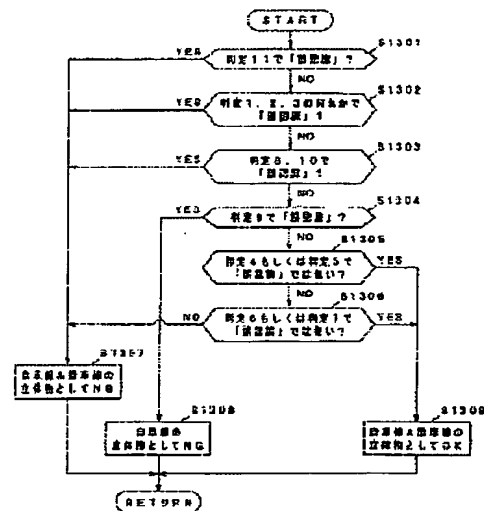
effectively fusing information outside vehicles obtained by the imaging means and the radar means.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an operation support device for vehicles for effectively fusing information outside vehicles acquired by an imaging means and a radar means to precisely recognize solid objects.

SOLUTION: In executing erroneous recognition decision for each solid object recognized by fusing a solid object recognized based on a stereo image and a solid object recognized based on a radar image, when the decision of solid object erroneous recognition is not executed from any of the results of erroneous recognition decision(decision 5) based on the reliability of the solid object recognition status based on the stereo image, the erroneous recognition decision(decision 4) based on the reliability of the solid object recognition status based on the radar image and erroneous recognition decision(decisions 6, 7) based on the reliability of the solid object recognition status based on the stereo image and the radar image, it is not decided that the solid object has been erroneously recognized. Thus, it is possible for an IPU 5 to execute precise solid object recognition by



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-71204

(P2005-71204A)

(43) 公開日 平成17年3月17日 (2005.3.17)

(51) Int. Cl.⁷
G08G 1/16F I
G08G 1/16テーマコード (参考)
5H180

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-302407 (P2003-302407)
(22) 出願日 平成15年8月27日 (2003.8.27)(71) 出願人 000005348
富士重工業株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(72) 発明者 関口 弘幸
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内
Fターム (参考) 5H180 AA01 CC04 CC12 CC14 CC24
LL01 LL04 LL07 LL08 LL09

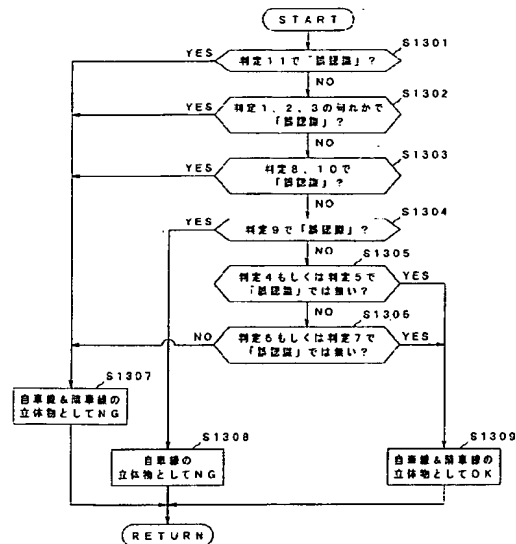
(54) 【発明の名称】 車両用運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像手段とレーダ手段とからそれぞれ得られる車外情報を効果的に融合させて精度のよい立体物認識を行うことのできる車両用運転支援装置を提供する。

【解決手段】 IPU5は、ステレオ画像に基づいて認識した立体物とレーダ画像に基づいて認識した立体物とを融合して再認識した各立体物に対する誤認識判定において、ステレオ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定 (判定5)、レーダ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定 (判定4)、或いは、ステレオ画像及びレーダ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定 (判定6、7) の結果のうちの何れかで、立体物誤認識の判定がなされていない場合には、その立体物が誤認識であるとの判定を行わないことにより、撮像手段とレーダ手段とからそれぞれ得られる車外情報を効果的に融合させて精度のよい立体物認識を行う

【選択図】 図15



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像手段で撮像した画像情報に基づいて車外の立体物認識を行う第 1 の立体物認識手段と、

レーダ手段で検出した距離情報に基づいて車外の立体物認識を行う第 2 の立体物認識手段と、

上記第 1 の立体物認識手段で認識した各立体物と上記第 2 の立体物認識手段で認識した各立体物との一致判定の結果から、上記第 1 の立体物認識手段で認識した立体物情報のみに基づいて認識した画像単体立体物、上記第 2 の立体物認識手段で認識した立体物情報のみに基づいて認識したレーダ単体立体物、或いは、上記第 1、第 2 の立体物認識手段で認識した各立体物情報に基づいて認識したフュージョン立体物の何れかの形態によって車外の各立体物を再認識する第 3 の立体物認識手段と、

上記第 3 の立体物認識手段で再認識した上記立体物に対する誤認識判定を行う誤認識判定手段とを備え、

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物に対する過去設定時間の信頼度が上記第 1 の立体物認識手段或いは上記第 2 の立体物認識手段の少なくとも何れか一方による認識で高いと判定した場合に、再認識した上記立体物が適正に認識された立体物であると判定することを特徴とする車両用運転支援装置。

【請求項 2】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物が、連続する 2 以上の面を備えた立体物として上記第 1 の立体物認識手段で過去設定時間内に設定回数以上認識されているとき、再認識した上記立体物の信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 1 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 3】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物が、移動中の立体物として上記第 2 の立体物認識手段で過去設定時間内に設定回数以上認識されているとき、再認識した上記立体物の信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 4】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物が、過去設定時間内に設定回数以上認識されているとき、再認識した上記立体物の信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の車両用運転支援装置。

【請求項 5】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物が、上記フュージョン立体物として過去設定時間内に設定回数以上認識されているとき、再認識した上記立体物の信頼度が高いと判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の車両用運転支援装置。

【請求項 6】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物の信頼度が高い場合であっても、再認識した上記立体物の認識位置が不適切であると判定した場合に、再認識した上記立体物を誤認識した立体物として判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の車両用運転支援装置。

【請求項 7】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物がガードレールよりも外側に存在するとき、再認識した上記立体物の認識位置が不適切であると判定することを特徴とする請求項 6 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 8】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物が自車の正面で自車走行レーン上のカーブよりも遠方に存在するとき、再認識した上記立体物の認識位置が不適切であると判定することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 記載の車両用運転支援装置。

【請求項 9】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物の信頼度が高い場合であっても、再認識した上記立体物が上記撮像手段に特徴的な誤認識状態の立体物であると判定した場合に、再認識した上記立体物を誤認識した立体物として判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れかに記載の車両用運転支援装置。

【請求項 10】

上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物の信頼度が高い場合であっても、再認識した上記立体物が上記レーダ手段に特徴的な誤認識状態の立体物であると判定した場合に、再認識した上記立体物を誤認識した立体物として判定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れかに記載の車両用運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステレオカメラや単眼カメラ等の撮像手段と、ミリ波レーダや赤外線レーザーレーダ等のレーダ手段とを用いて車両前方の車外環境の認識を行う車両用運転支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ステレオカメラや単眼カメラ等の撮像手段と、ミリ波レーダや赤外線レーザーレーダ等のレーダ手段とを用いて車両前方の車外環境を認識し、認識した車外環境に基づいて自車の走行制御等を行う車両用運転支援装置については様々な提案がなされており、特に、この種の車両用運転支援装置においては、先行車の認識結果に応じて定速走行制御や先行車に対する追従走行制御を行う車間距離制御クルーズコントロール（ACC；Adaptive Cruise Control）機能が広く実用化されている。

20

【0003】

この種の車両用運転支援装置においては、先行車等の立体物情報を精度よく認識することが要求されており、例えば、特許文献 1 には、設定したステアモードに応じてカメラ及びミリ波レーダの指向方向を制御し、カメラで撮像した画像を処理して先行車までの車間距離を検出するとともに、ミリ波レーダからの信号に基づいて先行車までの車間距離を検出し、これら画像処理に基づく先行車までの車間距離とミリ波レーダに基づく先行車までの車間距離のうち、信頼度の大きな方の車間距離検出値を用いて先行車までの車間距離を認識する技術が開示されている。

30

【特許文献 1】特開平 6-230115 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の特許文献 1 に開示された技術のように、単に、画像処理に基づく車間距離に個別の信頼度と、ミリ波レーダに基づく車間距離に個別の信頼度とを判定して最終的な立体物認識（先行車までの車間距離認識）を行った場合、異なる 2 つの検出手段を備えているにもかかわらず、十分に精度の高い立体物認識を行えない場合がある。

【0005】

40

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、撮像手段とレーダ手段とからそれぞれ得られる車外情報を効果的に融合させて精度のよい立体物認識を行うことのできる車両用運転支援装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、撮像手段で撮像した画像情報に基づいて車外の立体物認識を行う第 1 の立体物認識手段と、レーダ手段で検出した距離情報に基づいて車外の立体物認識を行う第 2 の立体物認識手段と、上記第 1 の立体物認識手段で認識した各立体物と上記第 2 の立体物認識手段で認識した各立体物との一致判定の結果から、上記第 1 の立体物認識手段で認識した立体物情報のみに基づいて認識した画像単体立体物、上記第 2 の立体物認識手段で認識

50

した立体物情報のみに基づいて認識したレーダ単体立体物、或いは、上記第1、第2の立体物認識手段で認識した各立体物情報に基づいて認識したフュージョン立体物の何れかの形態によって車外の各立体物を再認識する第3の立体物認識手段と、上記第3の立体物認識手段で再認識した上記立体物に対する誤認識判定を行う誤認識判定手段とを備え、上記誤認識判定手段は、再認識した上記立体物に対する過去設定時間の信頼度が上記第1の立体物認識手段或いは上記第2の立体物認識手段の少なくとも何れか一方による認識で高いと判定した場合に、再認識した上記立体物が適正に認識された立体物であると判定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明の車両用運転支援装置によれば、撮像手段とレーダ手段とからそれぞれ得られる車外情報を効果的に融合させて精度のよい立体物認識を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の形態を説明する。図面は本発明の一形態に係わり、図1は運転支援装置を搭載した車両の概略構成図、図2は車両用運転支援装置の概略構成を示す機能ブロック図、図3は立体物誤認識判定のメインルーチンを示すフローチャート、図4はスミア・フレア判定のサブルーチンを示すフローチャート、図5はロードノイズ判定のサブルーチンを示すフローチャート、図6はゴースト判定のサブルーチンを示すフローチャート、図7は移動中ミリ波ヒット数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図8はコーナー状立体物登録回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図9は立体物認識回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図10はフュージョン回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図11はガードレールに基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図12は白線認識に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図13はカーブ検出に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図14は舵角に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート、図15は統合判定のサブルーチンを示すフローチャートである。

【0009】

図1において、符号1は自動車等の車両（自車）を示し、この車両1には運転支援装置（ADA；Active Drive Assist system）2が搭載されている。図2に示すように、運転支援装置2は、撮像手段としてのステレオカメラユニット3と、レーダ手段としてのミリ波レーダユニット4と、イメージプロセッシングユニット（IPU）5と、プレビューコントロールユニット（PCU）6と、エンジンコントロールユニット（ECU）7と、ビークルダイナミクスコントロールユニット（VDC）8と、統合ユニット9とを有し、これらがCAN（Controller Area Network）等の多重通信系で接続されている。また、統合ユニット9には、例えば、通信速度の異なる他の通信系（車体側通信系）を介して、センターディスプレイ10と、コンビネーションメータ11と、オーディオ装置12とが接続されている。

【0010】

ステレオカメラユニット3は、例えば電荷結合素子（CCD）等の固体撮像素子を用いた1組の（左右の）CCDカメラを有して構成されている。これら左右のCCDカメラは、それぞれ車室内の天井前方に一定の間隔をもって取付けられ（図1参照）、車外の対象を異なる視点で撮像する。そして、ステレオカメラユニット3は、左右のCCDカメラで撮像した各画像（基準画像及び比較画像）にA/D変換やアフィン変換等を行い、これらの画像信号をIPU5に出力する。

【0011】

ミリ波レーダユニット4は、例えば、車両1のフロントバンパ構造材に取付けられている（図1参照）。このミリ波レーダユニット4は送受信部（図示せず）を有し、送受信部は、車両1の水平方向に、所定の走査範囲で、一定の間隔毎にミリ波を送受信する。そし

10

20

30

40

50

て、ミリ波レーダユニット4は、送信したミリ波が立体物等の反射対象で反射されて戻ってくるまでの時間差を基に、自車前方の立体物の二次元分布情報からなるレーダ画像を生成し、これをIPU5に出力する。

【0012】

IPU5は、ステレオカメラユニット3及びミリ波レーダユニット4からの各画像信号に基づいて、車外環境の認識を行う。

【0013】

具体的に説明すると、IPU5は、ステレオ画像に基づき、三角測量の原理等を用いた周知の演算処理により、道路上の白線、道路に沿って存在するガードレールや縁石等の側壁、車両等の立体物を認識する。そして、IPU5は、認識された白線、側壁、立体物に係る各データに、それぞれのデータ毎に異なったIDを割り当て、これらをID毎に継続して監視する。すなわち、IPU5は第1の立体物認識手段としての機能を有する。その際、車両等の立体物は2以上の面がコーナーを介して連続して認識されることが多いため、IPU5は、このような車両等の可能性が高い立体物を、コーナー状立体物として別途登録する。

【0014】

また、IPU5は、レーダ画像上の距離値が連続する部分を1つの立体物として抽出することで、レーダ画像に基づく立体物認識を行う。そして、IPU5は、認識された立体物に係る各データに、IDを割り当て、これらをID毎に継続して監視する。すなわち、IPU5は、第2の立体物認識手段としての機能を有する。

【0015】

そして、IPU5は、ステレオ画像に基づいて認識した立体物（以下、画像立体物と称す）情報とレーダ画像に基づいて認識した立体物（以下、レーダ立体物と称す）情報とを融合することで、更なる立体物認識を行う（再認識を行う）。すなわち、IPU5は、各画像立体物と各レーダ立体物の位置や移動速度に基づいて、各画像立体物と各レーダ立体物の各組み合わせ全てについての同一確率の判定を行い、同一確率が所定以上で最も一致する画像立体物とレーダ立体物の各組み合わせをフュージョン立体物として認識する。これにより、IPU5では、画像立体物単体により認識された立体物（以下、画像単体立体物と称す）、レーダ立体物単体により認識された立体物（以下、レーダ単体立体物と称す）、或いは、画像立体物とレーダ立体物との組み合わせにより認識された立体物（以下、フュージョン立体物と称す）の何れかの形態からなる各立体物を自車前方の道路上に認識する。すなわち、IPU5は、第3の立体物認識手段としての機能を有する。

【0016】

そして、さらに、IPU5は、画像立体物情報とレーダ立体物情報とを融合して再認識した各立体物（画像単体立体物、レーダ単体立体物、フュージョン立体物）に対し、所定の誤認識判定を行うことで、最終的な立体物認識を行う。すなわち、IPU5は、誤認識判定手段としての機能を有する。

【0017】

また、IPU5は、ステレオ画像等に基づいて、霧、雨、雪、逆光等の撮像環境の検出やフロントガラス、カメラレンズの汚れ検出等を行うとともに、レーダ画像に基づいて、レーダの軸ズレ検出やレーダカバーの汚れ検出等を行う。

【0018】

また、IPU5は、ステレオ画像から認識した白線、側壁等の情報や、VDC8から得られる自車1の走行状態情報等に基づいて自車走行レーンの推定を行い、さらに、推定した自車走行レーン上での先行車の捕捉・離脱判定を行う。

【0019】

PCU6は、運転支援装置2の各機能を統括するもので、IPU5やVDC8から得られる情報等に基づいて警報や加減速制御等の要否判定を行う。そして、これらの判定結果に応じて、PCU6は、センターディスプレイ10やコンビネーションメータ11への表示信号の出力、コンビネーションメータ11、オーディオ装置12に接続するスピーカ1

10

20

30

40

50

1 a、1 2 a へのブザー（或いは音声）信号の出力、E C U 7、V D C 8 への制御信号の出力等を適宜行うことで、各種運転支援機能を実現する。

【0 0 2 0】

例えば、P C U 6 は、自車走行レーン上に先行車を捕捉している場合において、先行車との車間距離が所定の警報車間距離以下になったとき、コンビネーションメータ 1 1 の警報灯を表示するとともに、スピーカ 1 1 a からブザーを出力する（車間距離警報機能）。

【0 0 2 1】

また、P C U 6 は、自車走行レーンの白線と自車 1 との位置関係から、予め設定された前方距離内で、白線と自車 1 の外側側壁の延長線の間隔とが略” 0 ” となると判定したとき、コンビネーションメータ 1 1 の警報灯を点灯表示するとともに、スピーカ 1 1 a からブザーを出力する（車線逸脱警報機能）。

10

【0 0 2 2】

また、P C U 6 は、E C U 7 や V D C 8 を通じた加減速制御によって、自車走行レーン上での先行車の捕捉時に先行車に対する追従走行制御を行うとともに、自車走行レーンからの先行車の離脱を判定したとき、設定車速での定速走行制御へと移行する（A C C 機能；車間距離制御クルーズコントロール機能）。

【0 0 2 3】

また、P C U 6 は、自車 1 と白線との関係に基づいて自車走行レーン上でのふらつきを計測し、その周波数分析からよそ見や居眠りに関係の深いふらつきを検出したとき、車線逸脱警報の警報タイミングを早める。さらに、車線逸脱を検出した際にスピーカ 1 2 a からの音声による警報を行う（ふらつき警報機能）。

20

【0 0 2 4】

また、P C U 6 は、ドライバによるブレーキ踏み込み時の前後輪の車輪速差を検出し、この値が所定値を越えたとき、タイヤがスリップしやすい状態にあると判断し、センターディスプレイ 1 0 を通じてその旨を表示する（グリップ予測機能）。

【0 0 2 5】

また、P C U 6 は、自車走行レーン上を走行する先行車や、対向車との車間距離情報をセンターディスプレイ 1 0 を通じて表示する。また、先行車に自車が一定速度以上の速さで接近しているとき、スピーカ 1 2 a からブザーを出力する（視界支援機能）。

【0 0 2 6】

30

ここで、センターディスプレイ 1 0 には、タッチスイッチ機能が設けられており、P C U 6 は、ドライバによるタッチスイッチの操作に応じて、各運転支援機能の実行／解除やセンターディスプレイ 1 0 の表示切り替え等を行う。

【0 0 2 7】

次に、I P U 5 で実行される立体物の誤認識判定について詳細に説明する。本形態において、I P U 5 は、画像立体物とレーダ立体物とを融合して再認識した各立体物（画像単体立体物、レーダ単体立体物、フュージョン立体物）に対し、自車 1 の走行状態に基づく誤認識判定、撮像手段或いはレーダ手段に特徴的な立体物の誤認識状態に基づく誤認識判定、認識位置に基づく誤認識判定、及び、認識状態の信頼度に基づく誤認識判定を適宜行い、これら各誤認識判定を基に、各立体物それぞれについての統合的な誤認識判定を行うことで最終的な立体物を認識する。

40

【0 0 2 8】

このような立体物の誤認識判定は、具体的には例えば図 3 に示す立体物誤認識判定のメインルーチンに従って実行される。このルーチンは、所定時間毎に実行されるもので、ルーチンがスタートすると、I P U 5 は、まず、ステップ S 1 0 1 において、画像立体物とレーダ立体物との融合により再認識した各立体物の中から誤認識判定対象として注目する立体物を抽出する。

【0 0 2 9】

続くステップ S 1 0 2 において、I P U 5 は、今回ステップ S 1 0 1 で抽出した注目する立体物が、画像のみで認識された画像単体立体物であるか否かを調べ、画像単体立体物

50

であると判定した場合にはステップS 1 0 3に進む一方、そうでない場合にはステップS 1 0 4に進む。

【0030】

ステップS 1 0 2からステップS 1 0 3に進むと、I P U 5は、注目する立体物が画像上に撮像されたスマア・フレアを誤認識したものであるか否かの判定（以下、判定1ともいう）を行った後、ステップS 1 0 7に進む。

【0031】

このスマア・フレア判定は、例えば図4に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、まず、ステップS 2 0 1において、注目する立体物が、例えば、自車1に対して10m以下の近距離に位置し、且つ、0.3m以下の幅を有する立体物として認識されているか否かを調べる。すなわち、スマアやフレアが画像上に撮像された場合、これらは、自車1の近距離に、幅が狭い立体物として認識されやすいことが本出願人等によって確認されている。そこで、I P U 5は、ステップS 2 0 1において、注目する立体物（画像単体立体物）が、自車1に対して10m以下の近距離に位置し、且つ、0.3m以下の幅を有する立体物であると判定した場合には、ステップS 2 0 2に進み、注目する立体物はフレアやスマアを誤認識したものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS 2 0 1の各条件を満たさない場合、I P U 5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0032】

また、メインルーチンにおいて、ステップS 1 0 2からステップS 1 0 4に進むと、I P U 5は、注目する立体物が、ミリ波のみで認識されたレーダ単体立体物であるか否かを調べる。そして、ステップS 1 0 4において、レーダ単体立体物であると判定した場合、I P U 5は、ステップS 1 0 5に進み、注目する立体物がロードノイズを誤認識したものであるか否かの判定（以下、判定2ともいう）を行い、続くステップS 1 0 6で、ゴーストを誤認識したものであるか否かの判定（以下、判定3ともいう）を行った後、ステップS 1 0 7に進む。

【0033】

一方、ステップS 1 0 4において、注目する立体物がレーダ単体立体物ではないと判定した場合（すなわち、フュージョン立体物であると判定した場合）、I P U 5は、そのまま、ステップS 1 0 7に進む。

【0034】

ステップS 1 0 5におけるロードノイズ判定は、例えば、図5に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、本形態において、ロードノイズに基づいて認識される立体物とは、例えば自車1が上下振動した際に、ミリ波が路面で反射されることにより誤認識される立体物のことをいう。

【0035】

サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、まず、ステップS 3 0 1において、注目する立体物が過去設定時間内に画像立体物とフュージョンした回数（すなわち、過去設定時間内にフュージョン立体物として認識された回数）が閾値以下であるか否かを調べる。

【0036】

そして、I P U 5は、ステップS 3 0 1において、注目する立体物が過去設定時間内にフュージョン立体物として認識された回数が閾値以上であると判定した場合にはステップS 3 0 2に進む一方、閾値以下であると判定した場合にはステップS 3 0 3に進む。

【0037】

ステップS 3 0 1からステップS 3 0 2に進むと、I P U 5は、注目する立体物が過去に連続して認識された時間が閾値以下であるか否かを調べる。そして、I P U 5は、ステップS 3 0 2において、注目する立体物が過去に連続して認識された時間が閾値以下であると判定した場合にはステップS 3 0 3に進む一方、閾値以上であると判定した場合には、そのままメインルーチンに戻る。

【0038】

10

20

30

40

50

また、ステップS 3 0 1 或いはステップS 3 0 2 からステップS 3 0 3 に進むと、I P U 5 は、注目する立体物はロードノイズを誤認識したものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。

【0039】

すなわち、実在する立体物は、画像立体物としても何度も認識されることが一般的であるため、通常、フュージョン立体物として認識される。そこで、I P U 5 は、注目する立体物が過去にフュージョン立体物として認識された回数が少ない場合には、当該立体物はロードノイズにより誤認識されたものである可能性が高いと判定する。また、ロードノイズによるレーダ立体物の誤認識は一時的なものであることが一般的であるため、I P U 5 は、注目する立体物の認識回数が少ない場合には、当該立体物がロードノイズにより誤認識されたものである可能性が高いと判定する。

10

【0040】

また、ステップS 1 0 6 おけるゴースト判定は、例えば、図6に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、本形態において、ゴーストに基づいて誤認識される立体物とは、異なる立体物間でミリ波の反射波が乱れることで、実在する立体物間に誤認識される立体物をいう。

【0041】

サブルーチンがスタートすると、I P U 5 は、まず、ステップS 4 0 1 において、現在の自車速が、例えば20 km/h以上であるか否かを調べる。そして、ステップS 4 0 1 において、自車速が20 km/h以下であると判定した場合、I P U 5 は、そのままメインルーチンに戻る。すなわち、自車1が低速で走行している場合には、一般に、ミリ波の反射波に乱れが発生しにくく、ゴーストによる立体物の誤認識が発生しにくい。そこで、I P U 5 は、そのままメインルーチンに戻る。

20

【0042】

一方、ステップS 4 0 1 において、自車速が20 km/h以上であると判定した場合には、I P U 5 は、ステップS 4 0 2 に進み、ステレオ画像に基づく霧、雨、雪等の検出結果や白線の認識結果等に応じて閾値K_zを設定する。ここで、閾値K_zは、画像立体物を安定して認識可能であると推定される所定距離に設定されるもので、ステレオ画像に基づく車外環境の認識状態が良好である程、大きな値に設定される。すなわち、I P U 5 は、霧、雨、雪等が検出されていない場合や、白線が遠方まで認識されている場合に、車外環境の認識状態が良好であると判断し、閾値K_zを大きな値に設定する。

30

【0043】

ステップS 4 0 2 からステップS 4 0 3 に進むと、I P U 5 は、自車1から注目する立体物までの距離が閾値K_z以上であり、且つ、注目する立体物との相対速度の絶対値が10 km/h以下であるか否かを調べる。そして、ステップS 4 0 3 において、注目する立体物までの距離が閾値K_z以上であり、且つ、相対速度の絶対値が10 km/h以下であると判定した場合、I P U 5 は、ステップS 4 0 6 に進み、注目する立体物はゴーストにより誤認識されたものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。すなわち、自車1から閾値K_z以上の距離に存在する画像立体物は安定して認識することが困難であるため、注目する立体物までの距離が閾値K_z以上である場合には、当該立体物のゴースト判定を画像立体物に基づいて精度よく行うことが困難である。また、ミリ波レーダは、移動中の立体物を精度よく認識できるという特性を有することから、自車1との相対速度の絶対値が10 km/h以下で認識されたレーダ立体物の信頼度は低いと推測できる。そこで、I P U 5 は、ステップS 4 0 3 において、注目する立体物が上述の各要件を満たすと判定した場合、当該立体物はゴーストにより誤認識されたものである可能性が高いと判定する。

40

【0044】

一方、ステップS 4 0 3 において、注目する立体物までの距離が閾値K_z以下であると判定した場合、或いは、注目する立体物との相対速度の絶対値が10 km/h以上であると判定した場合の少なくとも何れかの場合には、I P U 5 は、ステップS 4 0 4 に進み、

50

注目する立体物の近傍にフュージョン立体物が存在するか否かを調べる。そして、ステップS404において、注目する立体物の近傍にフュージョン立体物が存在すると判定した場合、IPU5は、ステップS406に進んだ後、メインルーチンに戻る。すなわち、フュージョン立体物として認識された立体物は実在する可能性が高く、しかも、このようなフュージョン立体物近傍では実在する他の立体物も画像立体物として安定して認識可能である。従って、フュージョン立体物の近傍に存在する他の立体物は、通常、レーダ単体立体物としてではなく、フュージョン立体物として認識されやすい。また、ゴーストは立体物間で発生するものであるため、フュージョン立体物の近傍にレーダ単体立体物が認識されている場合には、このレーダ単体立体物はゴーストによるものである可能性が高い。そこで、IPU5は、フュージョン立体物の近傍に注目する立体物が存在する場合には、当該立体物はゴーストにより誤認識されたものである可能性が高いと判定する。

10

【0045】

一方、ステップS404において、注目する立体物の近傍にフュージョン立体物が存在しないと判定した場合、IPU5は、ステップS405に進み、注目する立体物を以前にフュージョン立体物として認識したことがあり、且つ、このフュージョン立体物を以前構成していた画像立体物が、現在、画像単体立体物として他に認識されているか否かを調べる。そして、ステップS405において、注目する立体物を以前にフュージョン立体物として認識したことがあり、且つ、このフュージョン立体物を構成していた画像単体立体物が、現在、他に認識されていると判定した場合、IPU5は、ステップS406に進んだ後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS405において、注目する立体物が以前にフュージョン立体物として認識されたと判定した場合には、そのままメインルーチンに戻る。

20

【0046】

メインルーチンにおいて、ステップS103、ステップS104、或いは、ステップS106からステップS107に進むと、IPU5は、ステップS107～ステップS114において、移動中ミリ波ヒット回数に基づく立体物誤認識判定（以下、判定4ともいう）、コーナー状立体物登録回数に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定5ともいう）、立体物認識回数に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定6ともいう）、フュージョン回数に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定7ともいう）、ガードレールに基づく立体物の誤認識判定（以下、判定8ともいう）、白線認識に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定9ともいう）、カーブ検出に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定10ともいう）、舵角に基づく立体物の誤認識判定（以下、判定11ともいう）を順次行った後、ステップS115に進み、判定1～判定11の判定結果を用いた統合判定を行う。

30

【0047】

なお、判定4～判定11については、注目する立体物が画像単体立体物、レーダ単体立体物、或いは、フュージョン立体物の何れの形態であるかを問わず行われる。すなわち、各立体物は撮像環境や走行状態等の変動によって認識形態が変動する場合（例えば、走行状態の変動によってフュージョン立体物から画像単体立体物へと認識形態が変動する場合等）があるが、判定4～判定11は、注目する立体物が現在どのような形態で認識されているかを問わず、何れの場合にも行われる。

40

【0048】

ステップS107における移動中ミリ波ヒット回数に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図7に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、本形態において、移動中ミリ波ヒット回数とは、過去設定時間内に、自車1に対して所定以上の相対速度で移動している立体物をミリ波レーダで認識した回数のことをいう。すなわち、ミリ波レーダは移動中の立体物を精度よく認識できるという特性を有することから、移動中ミリ波ヒット回数が多い立体物は、高い信頼度で認識されていると推測することができる。そこで、本サブルーチンにおいては、特に、ミリ波レーダで認識した移動中のレーダ単体立体物を移動中ミリ波立体物として定義し、過去設定時間内に移動中ミリ波立体物を認識した回数を移動中ミリ波ヒット回数と定義して、移動中ミリ波ヒット回数に基づく誤認識判

50

定を行う。

【0049】

サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、先ず、ステップS 5 0 1において、注目する立体物の移動中ミリ波ヒット回数に対する閾値K 4を、自車1から立体物までの距離に応じて設定する。ここで、撮像手段やレーダ手段で認識される各立体物は、一般に、自車1からの距離が遠方である程、誤認識の可能性が高いので、注目する立体物が自車1に対して遠方である程、閾値K 4は大きな値に設定される。

【0050】

ステップS 5 0 1からステップS 5 0 2に進むと、I P U 5は、注目する立体物の移動中ミリ波ヒット回数が閾値K 4未満であるか否かを調べる。そして、ステップS 5 0 2において、I P U 5は、移動中ミリ波ヒット回数が閾値K 4未満であると判定した場合には、ステップS 5 0 3に進み、注目する立体物は誤認識された立体物である可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS 5 0 2において、移動中ミリ波ヒット回数が閾値K 4以上であると判定した場合、I P U 5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0051】

次に、ステップS 1 0 8におけるコーナー状立体物登録回数に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図8に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、コーナー状立体物は2以上の連続する面が検出された立体物であるため信頼度が高く、コーナー状立体物登録回数の多い立体物は、高い信頼度で認識されていると推測することができる。そこで、本サブルーチンにおいては、過去設定時間内にコーナー状立体物を認識した回数を、コーナー状立体物登録回数として定義し、コーナー状立体物登録回数に基づく誤認識判定を行う。

【0052】

サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、先ず、ステップS 6 0 1において、注目する立体物のコーナー状立体物登録回数に対する閾値K 5を、自車1から立体物までの距離に応じて設定する。ここで、撮像手段やレーダ手段で認識される各立体物は、一般に、自車1からの距離が遠方である程、誤認識の可能性が高いので、注目する立体物が自車1に対して遠方である程、閾値K 5は大きな値に設定される。

【0053】

ステップS 6 0 1からステップS 6 0 2に進むと、I P U 5は、注目する立体物のコーナー状立体物登録回数が閾値K 5未満であるか否かを調べる。そして、ステップS 6 0 2において、I P U 5は、コーナー状立体物登録回数が閾値K 5未満であると判定した場合には、ステップS 6 0 3に進み、注目する立体物は誤認識された立体物である可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS 6 0 4において、コーナー状立体物の認識回数が閾値K 5以上であると判定した場合、I P U 5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0054】

次に、ステップS 1 0 9における立体物認識回数に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図9に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、認識回数の多い立体物は、高い信頼度で認識されていると推測することができる。そこで、本サブルーチンにおいては、注目する立体物が過去設定時間内に認識（認識形態は問わず）された回数に基づく誤認識判定を行う。

【0055】

サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、先ず、ステップS 7 0 1において、注目する立体物を過去に認識した回数に対する閾値K 6を、当該立体物の移動中ミリ波ヒット回数と自車速とに基づいて設定する。ここで、移動中ミリ波ヒット回数が大きい場合には立体物誤認識の可能性が低く、また、自車速が低い場合には撮像手段やレーダ手段による立体物誤認識の可能性が低いことから、I P U 5は、注目する立体物の移動中ミリ波ヒット回数が大きい程、閾値K 6を小さく設定し、さらに、自車速が低い程、閾値K 6を小さく

設定する。

【0056】

ステップS701からステップS702に進むと、IPU5は、注目する立体物が過去設定時間内に認識された回数が閾値K6以下であるか否かを調べる。そして、ステップS702において、IPU5は、立体物の認識回数が閾値K6以下であると判定した場合には、ステップS703に進み、注目する立体物は誤認識された立体物である可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS702において、注目する立体物の認識回数が閾値K6以上であると判定した場合、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0057】

次に、ステップS110におけるフュージョン回数に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図10に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、フュージョン立体物として認識された立体物は、高い信頼度で認識されていると推測することができる。そこで、本サブルーチンにおいては、過去設定時間内に画像立体物とレーダ立体物とで一致して認識された回数（すなわち、フュージョン立体物として認識された回数）をフュージョン回数と定義し、フュージョン回数に基づく誤認識判定を行う。

【0058】

サブルーチンがスタートすると、IPU5は、まず、ステップS801において、現在の自車速が、例えば20km/h以上であるか否かを調べる。そして、ステップS801において、自車速が20km/h以下であると判定した場合には、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。すなわち、自車1が低速で走行している場合には、一般に、立体物の誤認識が発生しにくいので、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0059】

一方、ステップS801において、自車速が20km/h以上であると判定した場合、IPU5は、ステップS802に進み、注目する立体物のフュージョン回数が予め設定された閾値以下であるか否かを調べる。そして、ステップS802において、IPU5は、フュージョン回数が閾値以下であると判定した場合には、ステップS803に進み、注目する立体物は誤認識された立体物である可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS802において、注目する立体物のフュージョン回数が閾値以上であると判定した場合、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0060】

次に、ステップS111におけるガードレールに基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図11に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。サブルーチンがスタートすると、IPU5は、まず、ステップS901において、現在、ステレオ画像に基づいて自車1の右側にガードレールを認識しており、且つ、認識した右側ガードレールよりも右側に注目する立体物が存在するか否かを調べる。そして、IPU5は、ステップS901において、自車1の右側に認識したガードレールよりも右側に注目する立体物が存在すると判定した場合にはステップS903に進む一方、そうでない場合にはステップS902に進む。

【0061】

ステップS901からステップS902に進むと、IPU5は、現在、ステレオ画像に基づいて自車1の左側にガードレールを認識しており、且つ、認識した左側ガードレールよりも左側に注目する立体物が存在するか否かを調べる。そして、IPU5は、ステップS902において、自車1の左側に認識したガードレールよりも左側に注目する立体物が存在すると判定した場合にはステップS903に進む一方、そうでない場合にはそのままメインルーチンに戻る。

【0062】

ステップS901或いはステップS902からステップS903に進むと、IPU5は、注目する立体物が右側（或いは左側）ガードレールの右側（或いは左側）に存在している状態が設定時間継続しているか否かを調べ、注目する立体物が右側（或いは左側）ガー

10

20

30

40

50

ドレールの右側（或いは左側）に存在している状態が設定時間継続していると判定した場合には、ステップS 9 0 4に進み、注目する立体物は誤認識されたものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。すなわち、一般に、ガードレールの外側に存在する立体物は、ガードレールに遮られて認識が困難であることから、I P U 5は、注目する立体物がガードレールよりも外側に設定時間以上継続して存在する場合には、誤認識の可能性が高いと判定する。一方、ステップS 9 0 3において、I P U 5は、注目する立体物がガードレールの外側に存在している状態が設定時間継続していないと判定した場合には、そのままメインルーチンに戻る。

【 0 0 6 3 】

次に、ステップS 1 1 2における白線に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図 1 2 に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。なお、この判定 8 による誤認識判定は、注目する立体物が自車線上の立体物として適正であるか否かを判定する制限付きの誤認識判定である。サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、まず、ステップS 1 0 0 1において、現在、ステレオ画像に基づいて自車 1 の右側に白線を認識しており、且つ、認識した右側白線よりも右側に注目する立体物が存在するか否かを調べる。そして、I P U 5は、ステップS 1 0 0 1において、自車 1 の右側白線よりも右側に注目する立体物が存在すると判定した場合にはステップS 1 0 0 3に進む一方、そうでない場合にはステップS 1 0 0 2に進む。

【 0 0 6 4 】

ステップS 1 0 0 1からステップS 1 0 0 2に進むと、I P U 5は、現在、ステレオ画像に基づいて自車 1 の左側に白線を認識しており、且つ、認識した左側白線よりも左側に注目する立体物が存在するか否かを調べる。そして、I P U 5は、ステップS 1 0 0 2において、自車 1 の左側白線よりも左側に注目する立体物が存在すると判定した場合にはステップS 1 0 0 3に進む一方、そうでない場合にはそのままメインルーチンに戻る。

【 0 0 6 5 】

ステップS 1 0 0 1或いはステップS 1 0 0 2からステップS 1 0 0 3に進むと、I P U 5は、注目する立体物が右側（或いは左側）白線の右側（或いは左側）に存在している状態が設定時間継続しているか否かを調べ、注目する立体物が右側（或いは左側）白線の右側（或いは左側）に存在している状態が設定時間継続していると判定した場合には、ステップS 1 0 0 4に進み、注目する立体物は誤認識されたものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。一方、ステップS 1 0 0 3において、I P U 5は、注目する立体物が右側（或いは左側）白線の右側（或いは左側）に存在している状態が設定時間継続していないと判定した場合には、そのままメインルーチンに戻る。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップS 1 1 3におけるカーブ検出に基づく立体物の誤認識判定は、例えば、図 1 3 に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。サブルーチンがスタートすると、I P U 5は、まず、ステップS 1 1 0 1において、現在、自車走行レーン上にカーブが検出されているか否か（すなわち、自車 1 の走行状態や白線等に基づいて認識した自車走行レーンがカーブしているか否か）を調べる。そして、I P U 5は、ステップS 1 1 0 1において、自車走行レーン上にカーブが検出されていない場合には、そのままメインルーチンに戻る。

【 0 0 6 7 】

一方、ステップS 1 1 0 1において、自車走行レーン上にカーブが検出されている場合、I P U 5は、ステップS 1 1 0 2に進み、注目する立体物が、自車 1 の正面に存在し、且つ、カーブが検出された距離よりも所定の遠方に存在するか否かを調べる。そして、ステップS 1 1 0 2において、注目する立体物が自車 1 の正面に存在しないと判定した場合、或いは、注目する立体物がカーブよりも近くに存在すると判定した場合の少なくとも何れか一方である場合、I P U 5は、そのままメインルーチンに戻る。

【 0 0 6 8 】

一方、ステップS 1 1 0 2において、注目する立体物が自車 1 の正面でカーブよりも遠

10

20

30

40

50

方に存在すると判定した場合、IPU5は、ステップS1103に進み、この状態が設定時間以上継続しているか否かを調べる。そして、ステップS1103において、注目する立体物が自車1の正面でカーブよりも遠方に存在する状態が設定時間以上継続していると判定した場合、IPU5は、ステップS1104に進み、注目する立体物は誤認識されたものである可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。すなわち、自車1の前方にカーブが存在する場合、先行車等の立体物は、自車1の正面でカーブよりも遠方に存在するとは考えにくいので、IPU5は、このような状態が設定時間以上継続した場合に、立体物の誤認識を判定する。

【0069】

一方、ステップS1103において、注目する立体物が自車1の正面でカーブよりも遠方に存在する状態が設定時間継続していないと判定した場合、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0070】

次に、ステップS114における舵角に基づく立体物の誤認識判定は、例えば図14に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、本形態において、舵角に基づく立体物の誤認識とは、例えば、ワインディング路のような曲がりくねった道を走行中の自車1に対して所定以上の操舵が行われた際に、ステレオカメラユニット3の各光軸やミリ波レーダユニット4のミリ波送信方向が一時的に道路脇に振れて、道路脇に存在する立体物を適正な立体物として誤認識する状態をいう。

【0071】

サブルーチンがスタートすると、IPU5は、まず、ステップS1201において、現在の自車速が、例えば20km/h以上であるか否かを調べる。そして、ステップS1201において、自車速が20km/h以下であると判定した場合、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。すなわち、自車1が低速で走行している場合には、一般に、自車前方の各立体物は連続的に認識されており、道路脇に認識した立体物等を走行路上の立体物として一時的に誤認識することが考えにくいので、IPU5は、そのままメインルーチンに戻る。

【0072】

一方、ステップS1201において、現在の自車速が20km/h以上であると判定した場合、IPU5は、ステップS1202に進む。ステップS1202において、IPU5は、例えば自車速に応じて曲率半径Rが可変設定されたコーナーを想定し、想定した曲率半径Rに応じて、自車1の舵角に対する閾値 θ を設定する。

【0073】

ステップS1202からステップS1203に進むと、IPU5は、現在の自車1の舵角（絶対値）が閾値 θ 以上であるか否かを調べ、自車1の舵角（絶対値）が閾値 θ 以下であると判定した場合には、そのままメインルーチンに戻る一方、閾値 θ 以上であると判定した場合には、ステップS1024に進み、注目する立体物は道路脇に認識した立体物等を誤認識した可能性が高いと判定した後、メインルーチンに戻る。

【0074】

次に、ステップS115における統合判定は、例えば図15に示すサブルーチンのフローチャートに従って実行される。ここで、このサブルーチンは、上述の判定1～判定11での判定結果を統合して、注目する立体物に対する最終的な誤認識判定を行うものである。

【0075】

サブルーチンがスタートすると、IPU5は、まず、ステップS1301において、判定11による判定で、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されたか否かを調べる。

【0076】

そして、判定11で誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、IPU5は、ステップS1301からステップS1307に進み、注目する立体物は自車線及び隣車線

10

20

30

40

50

上の立体物として適正に認識された立体物ではない（すなわち、注目する立体物は誤認識されたものである）との最終的な判定を下した後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5 は、自車 1 の走行状態に基づく判定（判定 1 1）により、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「N G」であるとの最終的な判定を下す。

【 0 0 7 7 】

一方、判定 1 1 で誤認識の可能性が高いとの判定が下されていない場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 1 からステップ S 1 3 0 2 に進み、判定 1、判定 2、或いは、判定 3 の少なくとも何れかで、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されたか否かを調べる。

10

【 0 0 7 8 】

そして、判定 1、判定 2、或いは、判定 3 の少なくとも何れかで誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 2 からステップ S 1 3 0 7 に進んだ後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5 は、撮像手段或いはレーダ手段に特徴的な立体物の誤認識状態に基づく判定（判定 1、2、3）により、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「N G」であるとの最終的な判定を下す。

【 0 0 7 9 】

一方、判定 1、判定 2、及び、判定 3 の何れにおいても誤認識の可能性が高いとの判定が下されていない場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 2 からステップ S 1 3 0 3 に進み、判定 8、或いは、判定 1 0 の少なくとも何れかで、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されたか否かを調べる。

20

【 0 0 8 0 】

そして、判定 8、或いは、判定 1 0 の少なくとも何れかで誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 3 からステップ S 1 3 0 7 に進んだ後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5 は、注目する立体物の認識位置に基づく判定（判定 8、1 0）により、注目する立体物は適切な位置に認識されておらず誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「N G」であるとの最終的な判定を下す。

【 0 0 8 1 】

30

一方、判定 8、及び、判定 1 0 の何れにおいても誤認識の可能性が高いとの判定が下されていない場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 3 からステップ S 1 3 0 4 に進み、判定 9 で、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されたか否かを調べる。

【 0 0 8 2 】

そして、判定 9 で誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 4 からステップ S 1 3 0 8 に進み、注目する立体物は自車線上の立体物として適正に認識された立体物ではないとの最終的な判定を下した後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5 は、注目する立体物の認識位置に基づく判定（判定 9）により、注目する立体物は自車線上の適正な位置に認識されていない可能性が高いとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線上の立体物として「N G」であるとの最終的な判定を下す。

40

【 0 0 8 3 】

一方、判定 9 で誤認識の可能性が高いとの判定が下されていない場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 4 からステップ S 1 3 0 5 に進み、判定 4、或いは、判定 5 の少なくとも何れかで、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されていないか否か（換言すれば、注目する立体物が高い信頼度で認識されているとの判定が下されているか否か）を調べる。

【 0 0 8 4 】

そして、判定 4、或いは、判定 5 の少なくとも何れかで高い信頼度で認識されているとの判定が下されている場合、I P U 5 は、ステップ S 1 3 0 5 からステップ S 1 3 0 9 へ

50

と進み、注目する立体物は自車線及び隣車線上の立体物として適正に認識された立体物であるとの最終的な判定を下した後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5は、過去設定時間内での認識状態の信頼度に基づく誤認識判定（判定4，5）により、注目する立体物は安定して認識されているとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「OK」であるとの最終的な判定を下す。

【0085】

一方、判定4、及び、判定5で誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、I P U 5は、ステップS 1 3 0 5からステップS 1 3 0 6に進み、判定6、或いは、判定7の少なくとも何れかで、注目する立体物は誤認識の可能性が高いとの判定が下されていないか否か（換言すれば、注目する立体物が高い信頼度で認識されているとの判定が下されているか否か）を調べる。

【0086】

そして、判定6、或いは、判定7の少なくとも何れかで高い信頼度で認識されているとの判定が下されている場合、I P U 5は、ステップS 1 3 0 6からステップS 1 3 0 9へと進み、注目する立体物は自車線及び隣車線上の立体物として適正に認識された立体物であるとの最終的な判定を下した後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5は、過去設定時間内での認識状態の信頼度に基づく誤認識判定（判定6，7）により、注目する立体物は安定して認識されているとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「OK」であるとの最終的な判定を下す。

【0087】

一方、判定6、及び、判定7で誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合、I P U 5は、ステップS 1 3 0 6からステップS 1 3 0 7に進んだ後、メインルーチンに戻る。すなわち、I P U 5は、注目する立体物の信頼度に基づく判定（判定4，5，6，7）により、注目する立体物は信頼度が低く誤認識の可能性が高いとの判定が下されている場合には、当該立体物が自車線及び隣車線上の立体物として「NG」であるとの最終的な判定を下す。

【0088】

メインルーチンにおいて、ステップS 1 1 5からステップS 1 1 6に進むと、I P U 5は、自車前方の道路上に認識した全ての立体物に対して誤認識判定を行ったか否かを調べ、全ての立体物に対する誤認識判定が行っていない場合にはステップS 1 0 1に戻る一方、全ての立体物に対して誤認識判定を行っている場合にはルーチンを抜ける。

【0089】

このような形態によれば、ステレオ画像に基づいて認識した立体物とレーダ画像に基づいて認識した立体物とを融合して再認識した各立体物に対する誤認識判定において、ステレオ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定（判定5）、レーダ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定（判定4）、或いは、ステレオ画像及びレーダ画像に基づく立体物認識状態の信頼度に基づく誤認識判定（判定6，7）の結果のうちの何れかで、立体物誤認識の判定がなされていない場合には、その立体物が適正に認識された立体物であるとの最終的な判定を行うことにより、撮像手段とレーダ手段とからそれぞれ得られる車外情報を効果的に融合させて精度のよい立体物認識を行うことができる。すなわち、実在する立体物が、画像立体物或いはレーダ立体物として一時的に認識不能となった場合等にも、立体物の認識を継続的に精度良く行うことができる。

【0090】

その際、自車1の走行状態に基づく誤認識判定（判定11）、撮像手段或いはレーダ手段に特徴的な立体物の誤認識状態に基づく誤認識判定（判定1，2，3）、或いは、認識位置に基づく誤認識判定（判定8，9，10）の結果のうちの何れかで誤認識の判定がなされている立体物については、その立体物が誤認識された立体物であるとの最終的な判定を行い、上述の判定4～5に基づいて肯定的な判定を行う立体物を絞り込むことにより、さらに精度の良い立体物認識を実現することができる。

【0091】

10

20

30

40

50

なお、本形態においては、判定 1 ～ 判定 11 を用いて立体物誤認識の統合判定を行う一例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の判定を加えて統合判定を行ってもよく、また、判定 1 ～ 判定 11 を適宜選択的に用いて統合判定を行っても良いことは勿論である。

【0092】

また、本発明において、撮像手段はステレオカメラユニット 3 に限定されるものではなく、レーダ手段もミリ波レーダユニット 4 に限定されるものではないことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】 運転支援装置を搭載した車両の概略構成図

10

【図 2】 車両用運転支援装置の概略構成を示す機能ブロック図

【図 3】 立体物誤認識判定のメインルーチンを示すフローチャート

【図 4】 スミア・フレア判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 5】 ロードノイズ判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 6】 ゴースト判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 7】 移動中ミリ波ヒット数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 8】 コーナー状立体物登録回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 9】 立体物認識回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 10】 フュージョン回数に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

20

【図 11】 ガードレールに基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 12】 白線認識に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 13】 カーブ検出に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 14】 舵角に基づく誤認識判定のサブルーチンを示すフローチャート

【図 15】 統合判定のサブルーチンを示すフローチャート

【符号の説明】

【0094】

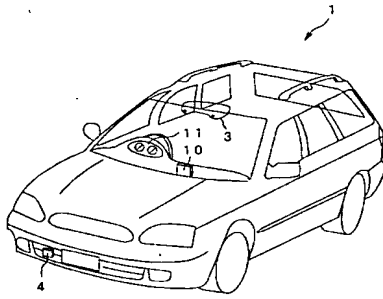
- 1 … 車両（自車）
- 2 … 運転支援装置
- 3 … ステレオカメラユニット
- 4 … ミリ波レーダユニット
- 5 … イメージプロセッシングユニット（第 1 の立体物認識手段、第 2 の立体物認識手段、第 3 の立体物認識手段、誤認識判定手段）
- 6 … プレビューコントロールユニット
- 7 … エンジンコントロールユニット
- 8 … ビークルダイナミクスコントロールユニット
- 9 … 統合ユニット
- 10 … センターディスプレイ
- 11 … コンビネーションメータ
- 11a … スピーカ
- 12 … オーディオ装置
- 12a … スピーカ

30

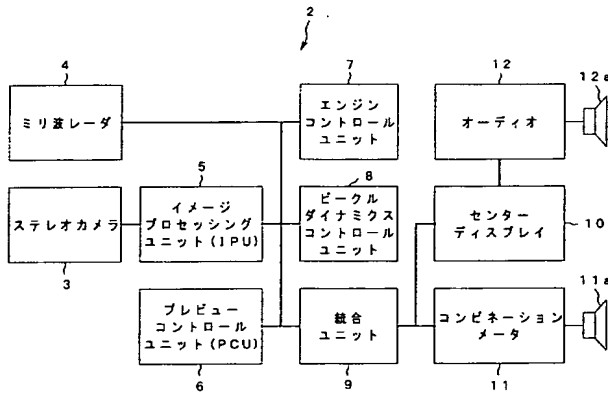
40

代理人 弁理士 伊 藤 進

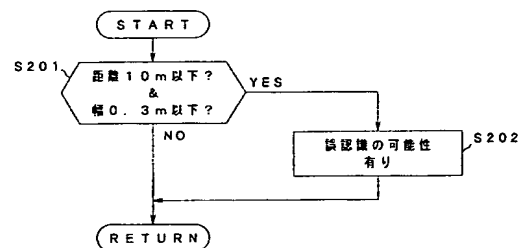
【図 1】



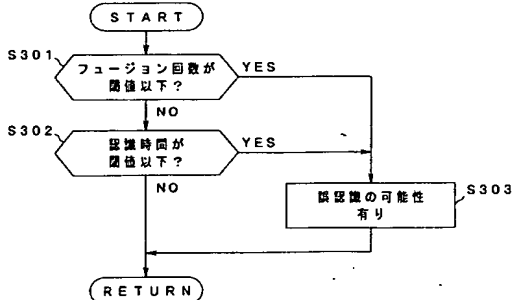
【図 2】



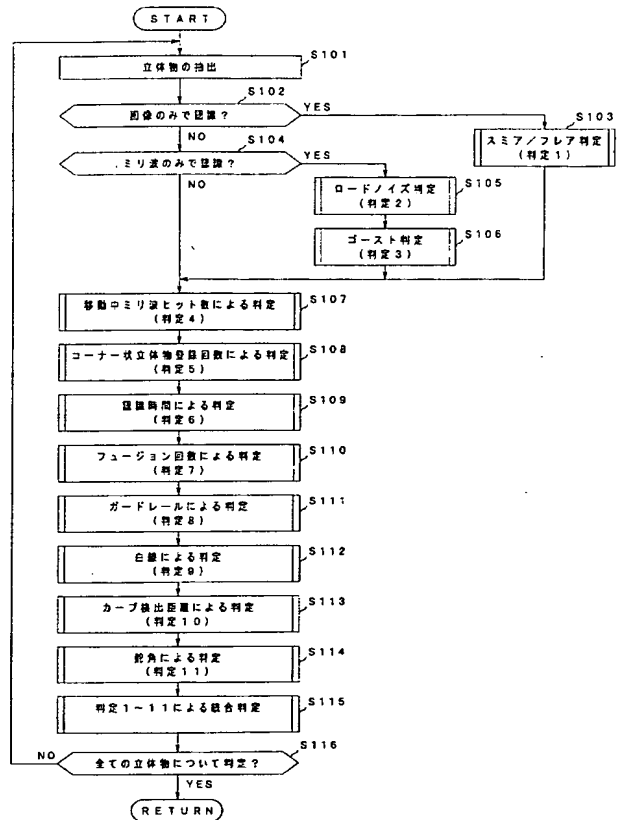
【図 4】



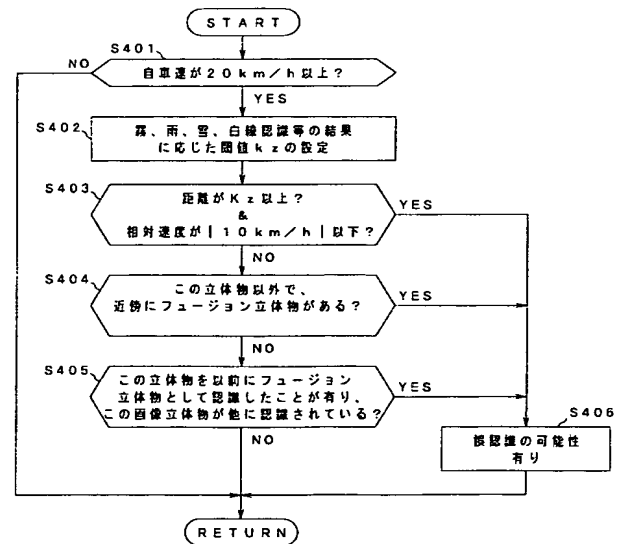
【図 5】



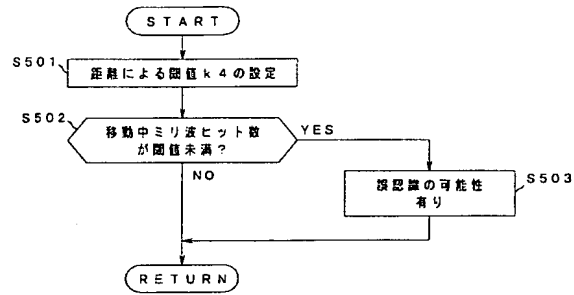
【図 3】



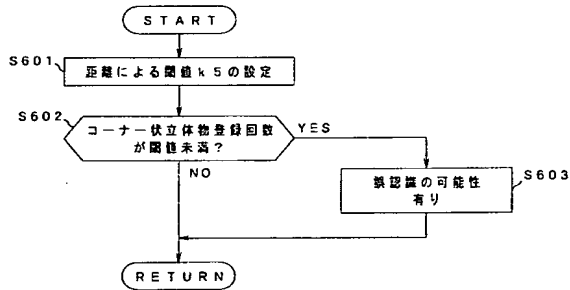
【図 6】



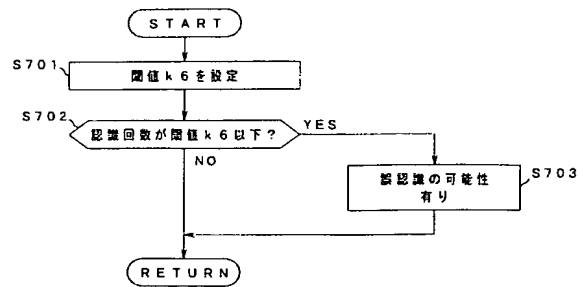
【図 7】



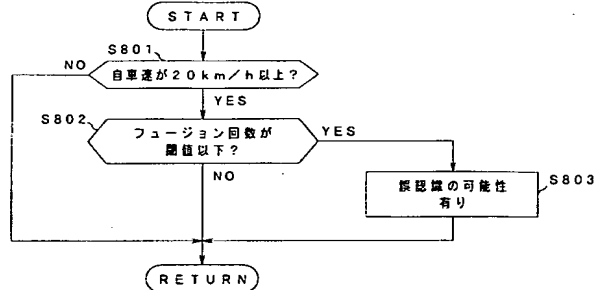
【図 8】



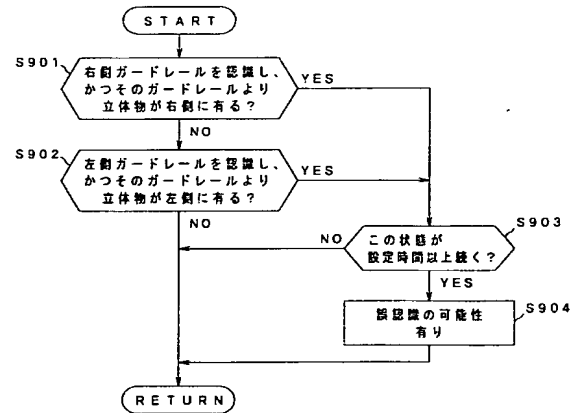
【図 9】



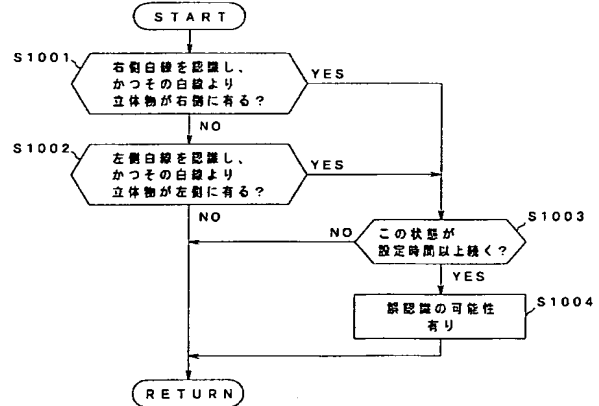
【図 10】



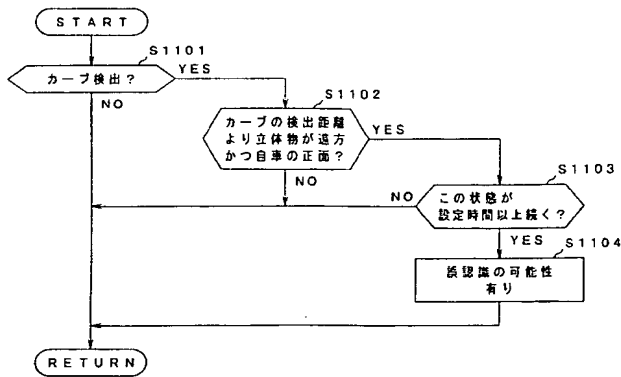
【図 11】



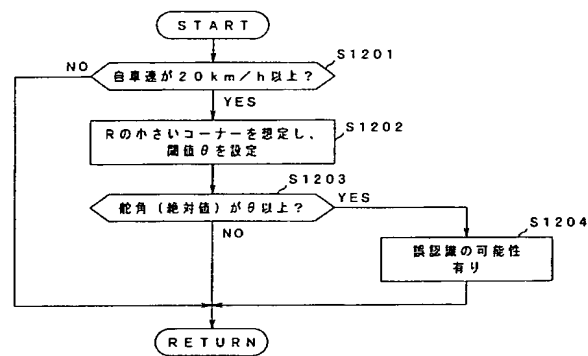
【図 12】



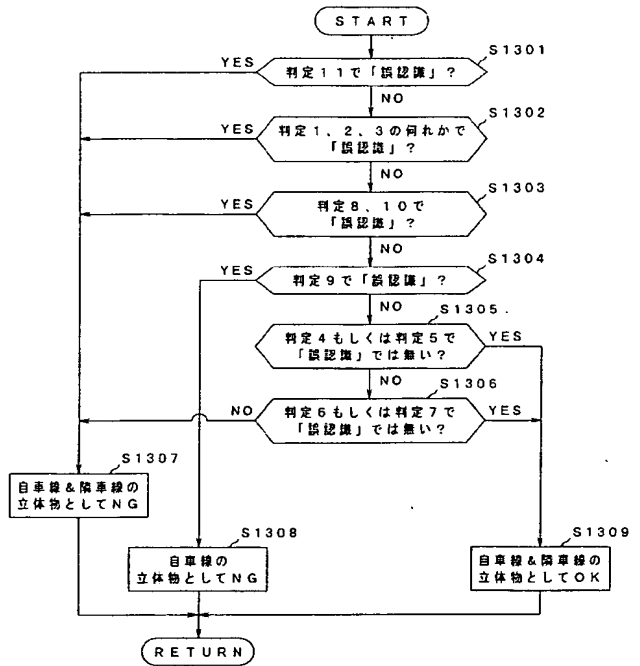
【図13】



【図14】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ ~~BLURRED~~ OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.